

DERWENT-ACC-NO: 1978-05292A

DERWENT-WEEK: 197803

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: PTFE tubular mouldings - produced by
melt bonding other fluorocarbon polymer to , both
materials being wound on a
heat resistant core

PATENT-ASSIGNEE: NITTO ELECTRIC IND CO[NITL]

PRIORITY-DATA: 1976JP-0061462 (May 26, 1976)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	
LANGUAGE		MAIN-IPC	
JP 52144072 A		December 1, 1977	N/A
000	N/A		
JP 80036492 B		September 20, 1980	N/A
000	N/A		

INT-CL (IPC): B29D009/00, B29D023/01 , B32B027/30

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 52144072A

BASIC-ABSTRACT:

PTFE tubular mouldings are produced by winding baked PTFE film drawn 1.1-3.0 times in the longitudinal direction and the fluorocarbon polymer film melt-bonded around the surface of heat-resisting core materials (e.g. cylindrical or rod-like metals, ceramics) so that the polymer film covers the surface of the core; coating the films with coating materials having smaller coeffts. of thermal expansion than PTFE (e.g. stainless sheet, aluminium sheet, glass cloth); heating the wound materials at above the m. pt. of PTFE so as to adhere the polymer film to the PTFE film; cooling and

removing the coating
materials and the heat-resisting core materials.

Use of the drawn baked PTFE film facilitates removal of the
core materials from
tubular mouldings immediately after cooling because gaps
(0.1-6% of the outer
dia. of the core) are formed between the outer phase of the
core and the inner
phase of the tubular material.

DERWENT-CLASS: A14 A32 P73

CPI-CODES: A04-E08; A04-E10; A11-B08B; A12-H02;

⑨日本国特許庁
公開特許公報

⑩特許出願公開
昭52—144072

⑤Int. Cl.
B 29 D 23/01

識別記号

⑥日本分類
25(5) M 3

庁内整理番号
7523—37

④公開 昭和52年(1977)12月1日

発明の数 1
審査請求 有

(全 5 頁)

④管状体の製造法

①特 願 昭51—61462
②出 願 昭51(1976)5月26日
⑦発 明 者 荒木俊雄
茨木市下穂積1丁目1番2号

日東電気工業株式会社内
⑦発 明 者 森山康弘
茨木市下穂積1丁目1番2号
日東電気工業株式会社内
⑦出 願 人 日東電気工業株式会社
茨木市下穂積1丁目1番2号

明 細 書

1. 発明の名称

管状体の製造法

2. 特許請求の範囲

長さ方向に1.1～3.0倍延伸した焼成ポリテトラフルオロエチレンフィルムおよび該ポリテトラフルオロエチレンフィルムと熱融着しうるフルオロカーボン重合体フィルムを用致し、該重合体フィルムが耐熱性芯体の表面を覆うように該ポリテトラフルオロエチレンフィルムと該重合体フィルムを熱回し、更にその上を該ポリテトラフルオロエチレンよりも熱膨張係数の小さな被覆材によって被覆緊縮し、次いで該ポリテトラフルオロエチレンの融点以上に加熱し、前記重合体フィルムとポリテトラフルオロエチレンフィルムを融着一体化した後冷却し、被覆材および耐熱性芯体を取り除くことを特徴とする管状体の製造法。

3. 発明の詳細な説明

本発明はポリテトラフルオロエチレン（以下、PTFEと称す）フィルムを素材とし、該PTFE

フィルムと熱融着しうるフルオロカーボン重合体（以下、重合体と称す）フィルムを用いてPTFE製管状体を製造する方法に関するものである。

PTFE製管状体の製造方法としては特公昭43-11555号公報記載の方法が知られている。該方法は耐熱性芯体にPTFEテープまたはフィルムを巻き付け、更にその外側を熱膨張係数の比較的少ない、なじみ易く、熱間強度、耐熱性を具備する材料で密に被覆し、そのままPTFEの転移点以上で焼結し、外被を取り除いて管体を形成することを特徴とするものである。しかしながら、この方法においては、焼結後に芯体と形成された管状体が密着状態となりそのままでは芯体を引き出すことができないため、再加熱し両者の熱膨張の差を利用して芯体外側面と形成された管状体内側面の間に隙間を生ぜしめる工程が必要となり面倒なものであった。しかも加熱状態で両者を分離するため得られる管状体に変形することがしばしばあった。更にPTFEの融融粘度が高く加熱焼結時においてもPTFEが流動し難いために得られる管状

体の壁面を平坦にすることが困難で、耐熱性芯体に PTFE テープまたはフィルムを重ね巻きした重層部において段差ができてしまう。このようにして得られた壁面が平坦でない管状体を例えば硫酸等の液体流通管の内面ライニングに用いたときは、流体の円滑な流れを乱し流通効率の低下を招くという不都合がある。

また、他の方法例えば、PTFE フィルムを耐熱性芯体に巻き付けた後、金型中に入れ加圧加熱して管状体を形成する方法も行なわれているが、複雑且つ高価な装置を必要とし、また工程も煩雑である。

本発明者達は上記従来法の如き欠点のない製造方法を提供するため種々検討の結果、長さ方向に特定範囲延伸した焼成 PTFE フィルムおよび該 PTFE フィルムと熱融着しうる重合体フィルムを、重合体フィルムが最内層になるように耐熱性芯体に巻回し、更にその上を特定の被覆材で被覆緊縮した後、該 PTFE の融点以上に加熱し前記重合体フィルムと焼成 PTFE フィルムを融着一体化

した後冷却すれば、加熱時に重合体フィルムが溶融流動し焼成 PTFE フィルム巻回による段差部が平坦化され得られる管状体の内壁面が平滑となりしかも肉厚を均一にすることができること、また冷却後には驚ろくべきことに芯体外壁面と形成された管状体内壁面の間には間隙が生じ、上記従来法の如き再加熱工程を経ることなく管状体と芯体を分離できることを見出し本発明を完成するに至ったものである。

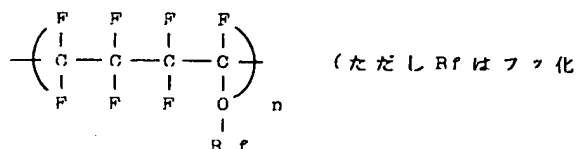
即ち、本発明に係る管状体の製造法は、長さ方向に 1.1 ~ 3.0 倍延伸した焼成 PTFE フィルムおよび該 PTFE フィルムと熱融着しうる重合体フィルムを用意し、該重合体フィルムが耐熱性芯体の表面を覆うように該 PTFE フィルムと該重合体フィルムを巻回し、更にその上を該 PTFE よりも熱膨張係数の小さな被覆材によって被覆緊縮し、次いで該 PTFE の融点以上に加熱し、前記重合体フィルムと PTFE フィルムを融着一体化した後冷却し、被覆材および耐熱性芯体を取り除くことを特徴とするものである。

本発明において使用する焼成 PTFE フィルムは、長さ方向に 1.1 ~ 3.0 倍延伸した延伸フィルムである。長さ方向に 1.1 ~ 3.0 倍延伸した焼成 PTFE フィルムを用いることは本発明において最も重要なポイントであり、該延伸フィルムを用いることにより、加熱融着後の冷却工程において、理由は明確ではないが耐熱性芯体外壁面と形成された管状体内壁面との間に隙間（耐熱性芯体の外径寸法の約 0.1 ~ 6 %）を生ぜしめることができ、冷却後再加熱することなくただちに耐熱性芯体を引き出し芯体と管状体を分離することができるものである。

前記 PTFE フィルムの長さ方向の延伸倍率を 1.1 ~ 3.0 倍の範囲にする理由は、延伸倍率が 1.1 倍以下では耐熱性芯体外壁面と形成された管状体内壁面との間に隙間が生ぜず、芯体と管状体が密着状態となり冷却後再加熱しなければ両者を分離することができず、3.0 倍を越すと加熱融着時にフィルムが破断し管状体が得られないからである。

また、上記の延伸された焼成 PTFE フィルム

と共に用いられる重合体フィルムとは、融点以上の温度で容易に流動し且つ該 PTFE フィルムと熱融着しうるもので、具体的にはテトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体（以下、FEP と称す）フィルムまたは一般式



アルキル基) (以下、PPA と称す) で表わされる重合体フィルムである。該重合体フィルムとしては未延伸フィルムの他に長さ方向に 4.5 倍以下の延伸倍率に延伸された延伸フィルムも用いられる。

なお、本発明において焼成 PTFE フィルム、重合体フィルムの双方が延伸されたフィルムである際には双方の延伸倍率は必ずしも同じである必要はなく、各々の延伸倍率が上記範囲内であれば延伸倍率の異なるフィルム同志を使用することもできる。また焼成 PTFE フィルムおよび重合体フ

フィルムの厚さは目的とする管状体の肉厚、耐熱性芯体への巻回数によって適宜変えればよいが通常は約0.01～0.5mm程度である。

上記PTFEフィルムおよび重合体フィルムを巻回する耐熱性芯体は、重合体フィルムと焼成PTFEフィルムを加熱融着させる際の加熱により損傷されることのない耐熱性を要求され、具体的には金属、陶磁器等の筒状体、棒状体が挙げられる。該芯体の外壁面はシリコン樹脂等を塗布乾燥する等の手段により離型処理を施しておくのが好ましい。

耐熱性芯体に前記重合体フィルムおよび焼成PTFEフィルムを巻回するにはラップ巻き、すし巻き等によって各々所望厚巻回すればよく、更に具体的には、(1)重合体フィルムを巻回した後、焼成PTFEフィルムを巻回する方法、(2)重合体フィルム、焼成PTFEフィルムを順次巻回し、更に重合体フィルムを巻回する方法、(3)焼成PTFEフィルムとほぼ同幅の重合体フィルムを重ね重合体フィルムが芯体側になるようにして同時に巻

回する方法、(4)ほぼ同幅の重合体フィルム、焼成PTFEフィルム、重合体フィルムの3枚を重ねて同時に巻回する方法等がある。なお、耐熱性芯体に巻回した各フィルムの末端はフリーな状態にしておいてもかまわないが、次の作業をし易くするため接着剤、粘着テープ等で仮着するのが好ましい。

また、耐熱性芯体に巻回されたフィルム上を被覆緊締する被覆材としては、ステンレスシート、アルミニウムシート等の金属製シート、或いはガラスクロス等の耐熱性を有し、且つPTFEよりも熱膨張係数の小さなものが用いられる。該被覆材の前記PTFEフィルムまたは重合体フィルムとの接触面は前記耐熱性芯体と同様な離型処理を施しておくのが好ましい。

上記被覆材によるフィルムの被覆緊締は、被覆材の末端をホッチキス、クリップ等の止具で固定するか、被覆材上に耐熱性粘着テープ例えばポリイミドフィルムにシリコン系粘着剤を塗布した粘着テープ等を巻回する等の方法により行なう。

本発明は、耐熱性芯体に巻回した重合体フィルムおよび焼成PTFEフィルム^上を被覆材によって被覆緊締した後、該PTFEの融点以上に加熱し、重合体フィルムを熔融流動させて焼成PTFEフィルム巻回による段差部を埋め合わせて平坦化して平滑にすると共に、該PTFEの熱膨張を被覆材による緊締により圧力に変えて重合体フィルムと焼成PTFEフィルムを融着一体化して管状体を得るものであり、焼成PTFEフィルムとして長さ方向に特定倍率に延伸されたフィルムを用いているので管状体を形成して冷却した後、再加熱することなくただちに芯体と管状体を隔離することができるものである。なお、重合体フィルムと焼成PTFEフィルムを融着一体化させるのに要する時間は加熱温度、フィルムの巻回数、耐熱性芯体の径等によって異なるが通常約10～100分程度である。また、融着一体化後の冷却は水中浸漬、冷気吹きつけ、放冷等により行なわれる。

本発明は上記のように構成されており、特別な成形装置は不要でしかも複雑な工程を経ることな

く管状体を得ることができ、また耐熱性芯体の外径、該芯体上に巻回する重合体フィルムおよび焼成PTFEフィルムの厚さ、巻回数を適宜選択すれば管状体の口径、肉厚を自在に調節しうる。更に加熱融着後の冷却工程において芯体外壁面と形成された管状体内壁面の間に隙間を生ぜしめることができるので、従来法のように再加熱する必要がない等の特徴を有する。また、得られる管状体は加熱融着時に重合体フィルムが熔融流動し、焼成PTFEフィルム巻回による段差部が平坦化されるので内壁面が平滑になり、液体流通用金属管の内面ライニング用として好適で液体の流れを乱すようなことが全くなく、しかもPTFE層の両面に重合体層を設けた管状体は内面ライニング時に重合体層がバインダーとして作用し金属管等の被着体に強固に接着しうる等の特徴を有する。

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明するが、いずれも本発明を限定するものではない。

実施例1

シリコン樹脂(東芝シリコン株式会社製

TSM-630)を塗布乾燥して外壁面を離型処理した銅鉄製パイプ状耐熱性芯体(外径48mm、肉厚3mm、長さ500mm)の全長にわたり幅50mm、厚さ0.05mmのFEPフィルム(デュボン社製テフロンFEP)をオーバーラップさせることなくスパイラル状に1層巻きし、次いで焼成未延伸PTFEフィルム(厚さ0.20mm)を2本の圧延ロール間を通して長さ方向に2.0倍延伸した延伸PTFEフィルム(幅50mm、厚さ0.1mm、線膨張係数 $140 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)をハーフラップで4層巻きし、端末を接着剤で仮着する。その後、前記芯体の離型処理に用いたのと同じシリコン樹脂によって片面を離型処理したステンレスシート(幅500mm、長さ180mm、線膨張係数 $18 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)を処理面が延伸PTFEフィルムと接触するようにすし巻きし、更にガラスクロス(幅100mm、厚さ0.13mm)をハーフラップで1層巻きし、該ガラスクロスが巻き解けないように耐熱性粘着テープを巻いて緊締する。次に350℃に保たれた電気炉中で60分間加熱して融着一体化して管状とし、電気炉から取

出後再加熱することなく冷却後ただちに芯体を隔離することができた。なお、得られた管状体の内径は48.5mm、肉厚0.54mm、長さ420mm(両端を各々4mm切り落した)であり、内壁面に段差はなく平滑で、肉厚のバラツキも殆んどなかった。

実施例3

長さ方向に1.3倍延伸したPFAフィルム(幅50mm、厚さ0.09mm)と同じく長さ方向に2.3倍延伸した延伸PTFEフィルム(幅50mm、厚さ0.23mm)を用い実施例2と同様に作業し、内径48.9mm、肉厚1.93mm、長さ420mm(両端を各々4mm切り落した)の管状体を得た。該管状体の内壁面に段差はなく平滑で、肉厚のバラツキも殆んどなかった。なお、形成された管状体内壁面と芯体外壁面との間の隙間は約0.9mmであった。

実施例4

実施例1で用いたのと同様な芯体に未延伸のPFAフィルム(幅50mm、厚さ0.05mm)をハーフラップ1層巻きし、次いで長さ方向に2.8倍延伸した延伸PTFEフィルム(幅50mm、厚さ0.14mm)

を出して18℃の水中に5分間浸漬して冷却した後水中より引き上げたところ、芯体外壁面と形成された管状体内壁面との間には約0.7mmの隙間が生じており、耐熱性粘着テープ、ガラスクロス、ステンレスシートを取り除くと共に再加熱することなく芯体を容易に引き出すことができた。その後管状体の両端を各々4mm切り落とし内径48.7mm、肉厚0.85mm、長さ420mmの管状体を得た。該管状体の内壁面に段差はなく平滑で、しかも肉厚のバラツキは殆んどなかった。

実施例2

長さ方向に1.75倍延伸したFEPフィルム(幅50mm、厚さ0.06mm)を実施例1と同様な芯体上にオーバーラップさせずにスパイラル状に1層巻きし、その上に長さ方向にロール延伸した延伸PTFEフィルム(延伸倍率1.75倍、幅50mm、厚さ0.06mm)をハーフラップで4層巻きした後、実施例1と同様にして緊締、融着一体化、冷却したところ芯体外壁面と形成された管状体内壁面との間に約0.5mmの隙間が生じており、実施例1と同

様に作業し、内径49.2mm、肉厚1.04mm、長さ420mm(両端を各々4mm切り落した)の管状体を得た。該管状体の内壁面、外壁面に段差はなく各々の面も平滑で、肉厚のバラツキも殆んどなかった。なお、芯体外壁面と形成された管状体外壁面との間の隙間は約1.2mmであった。

実施例5

実施例1で用いたと同様な芯体上に、厚さ0.1mmのFEPフィルムを長さ方向に2.0倍延伸した延伸FEPフィルム(幅50mm、厚さ0.05mm)をオーバーラップさせずにスパイラル状に1層巻きし、次いで長さ方向に2.0倍延伸したPTFEフィルム(幅50mm、厚さ0.1mm)をハーフラップで3層巻きし、更に前記延伸FEPフィルムをオーバーラップさせずにスパイラル状に1層巻きした後、実施例1と同様に作業し、内径48.7mm、肉厚0.65mm、長さ420mm(両端を各々4mm切り落した)の管状体を得た。該管状体の内外両壁面に段差はな

く各れの面も平滑で、肉厚のバラツキも殆んどなかった。なお、芯体外壁面と形成された管状体内壁面との間の隙間は約0.7mmであつた。

該実施例5によつて得られる管状体は3層構造であり、各層を形成するフィルムの延伸倍率が各れも等しいが、2層を形成するフィルムの延伸倍率が等しく他の1層を形成するフィルムの延伸倍率が異なる場合、或いは各層を形成するフィルムの延伸倍率が全て異なる場合にも本発明の方法が適用できることを確認している。また、3層構造とする場合に、PTFE層の両面に各々設けられる層は必ずしも同質のフィルムで形成させる必要はなく、一方をFEPフィルムで形成し、他方をPFAフィルムで形成させるようにすることもできる。

比較例1

未延伸の焼成PTFEフィルム(幅50mm、厚さ0.1mm)を用い、実施例1と同様に作業したところ、芯体外壁面と形成された管状体内壁面の間に隙間は生ぜず、芯体と管状体が密着状態となり、そのままでは芯体を引き出すことはできず、両者

を隔離するためには250℃に再加熱しなければならなかった。また、得られた管状体内壁面には段差が生じてしまった。

比較例2

幅50mm、厚さ0.05mmのFEPフィルムを実施例と同様な芯体上にオーバーラップさせずにスパイラル状に1層巻きし、この上に焼成PTFEフィルムを長さ方向に4.0倍延伸した延伸PTFEフィルムをハーフラップで3層巻きした後、実施例1と同様に作業したが融着一体化するための加熱時にクラックが生じ管状体を得ることはできなかった。また、前記FEPフィルムの代りに幅50mm、厚さ0.05mmのPFAフィルムを用いて作業した時も同様にクラックが生じ、管状体は得られなかった。更に長さ方向に各々5倍、4倍に延伸したFEPフィルムおよびPTFEフィルムを用いて作業をした場合もクラックが生じ管状体を得ることはできなかった。

以上の実施例、比較例から明らかなように本発明の方法によれば、融着一体化して冷却した後再

加熱することなく芯体と管状体を隔離でき、得られる管状体は内壁面または内外両壁面に段差はなく平滑でしかも肉厚のバラツキも殆んどないことが判る。

特許出願人

日東電気工業株式会社

代表者 土方 三郎